

**Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VŠB - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Fakulta strojní - Institut dopravy

Výukový program “Ovládání komunikačního systému letadla“

Education program “Aircraft’s Communication Systems Governance“

Student:

Robert Taichman

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. František Martinec, Csc.

Zadání bakalářské práce

Student:

Robert Taichman

Studijní program:

B3712 Technologie letecké dopravy

Studijní obor:

3708R037 Technologie provozu letecké techniky

Téma:

Výukový program "Ovládání komunikačního systému letadla"
Education Program "Aircraft's Communication Systems Governance"

Zásady pro vypracování:

1. Analýza programu ovládání komunikačního systému letadla
2. Návrh metodiky programu ovládání komunikačního systému letadla
3. Návrh výukového programu pro výcvik pilotních směrů ovládání komunikačního systému letadla

BP musí v rámci úvodu obsahovat kapitolu se stanovením cílů práce a v závěru zhodnocení dosažených cílů.

Seznam doporučené odborné literatury:

Technický popis komunikačního systému letounu Beechcraft 300/350

Koďousek, P.: Komunikační systém na simulátoru ULD. Diplomová práce. Ostrava. 2010.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

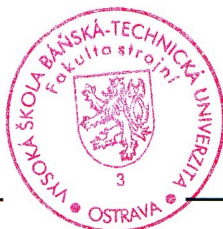
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. František Martinec, CSc.**

Datum zadání: 17.12.2010

Datum odevzdání: 23.05.2011



doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežně prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- беру на ве́домі́, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo –bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі́, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 13.5.11



.....
podpis studenta

Robert Taichman
Stojanova 399
Příbor 742 58

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

TAICHMAN, Robert. Výukový program “Ovládání komunikačního systému letadla“. Ostrava: Institut dopravy - Ústav letecké dopravy. Fakulta strojní. VŠB - Technická univerzita Ostrava. 2011. 45 stran. Bakalářská práce.

Vedoucí: Ing. František Martinec, Csc.

Bakalářská práce se zabývá vypracováním a vytvořením vhodného výukového programu pro potřeby všech pilotů, kteří v budoucnosti chtějí létat na letounu Beechcraft 300/350. Předkládá návrhy k řešení, které se inspirojí výukovými programy ke komunikačním systémům současných leteckých společností. Nastihuje možnosti implementace tohoto programu do výuky leteckých výcvikových organizací FTO.

ANNOTATION OF THESIS

TAICHMAN, Robert. Education program “Aircraft’s Communication Systems Governance“. Ostrava: Institute of Transport - Department of Air Transport. Faculty of Mechanical Engineering. VŠB - Technical University of Ostrava. 2011. 45 pages.

Thesis head: Ing. František Martinec, Csc.

Thesis is dealing with creation of suitable education program of communication for need of every pilot, which are heading to receive a type licence on Beechcraft 300/350. There are analyses of current education programs for another types of aircrafts. It submits the proposals for realization. It outlines possibilities of implementation of communication systems into tuition in Flight Training Organization.

Obsah

0. Cíle bakalářské práce.....	8
1. Úvod.....	9
2. Letoun Beechcraft 300/350 obecně.....	10
2.1. Beechcraft 300.....	10
2.2. Beechcraft 350.....	11
3. Radiokomunikace.....	11
4. Analýza programu ovládání komunikačního systému letadla.....	12
5. Návrh metodiky programu ovládání komunikačního systému letadla.....	13
6. Analýza dostupných materiálů ke komunikačnímu systému Beechcraft 300/350.....	14
6.1. Pilotův operační manuál (POM- Pilot's operational manual).....	14
6.2. Letecké simulátory.....	14
6.3. Collins Pro Line II Pilot's Guide.....	15
7. Analýza možných řešení výukového programu.....	16
8. Základní schéma Distribuce elektrické energie do komunikačních a jiných prvků.....	17
9. Vybavení Collins PRO Line II.....	22
10. Struktura audio systému.....	23
11. Zesilovače.....	25
11.1. Audio Control Amplifier DB 438.....	25
11.2. Passener Speaker Amplifier DB 240.....	26
12. Ovládací prvky audio panelu	27
13. VHF-22A VHF COMM Transceiver.....	33
13.1. Zapnutí VHF 22 A.....	33
13.2. Zábrana zaseknutí spínače mikrofónu (Stuck Mic Protection).....	34
13.3. Zábrana přehřátí (Overtemperature Protection).....	34
13.4. Umístění	34
13.5. Test funkčnosti (Self Test).....	35
13.6. CTL-22 COMM ovládací panel, tlačítka a kontrolky.....	37
14. CTL-22 ovládací jednotka.....	40
15. Cockpit Voice Recorder.....	40
15.1. Souhrnné informace.....	40
15.2. CVR Ovládací jednotka (pro modely A100S a FA2100)	43
15.3. Všesměrové mikrofony (Modely A100S a FA2100).....	44
15.4. Spínač nárazu (Impact Switch).....	44
15.5. Diagnostický test vlastní činnosti (SELF TEST).....	44
15.6. Umístění CVR.....	46
16. Programy použité při tvorbě výukového programu.....	47
17. Správný komunikační postup z hlediska obsluhy komunikačního systému.....	49
17.1. Spuštění a naladění frekvence na CTL-22.....	49
17.2. Vyvolání frekvence z paměti rádia a přehození jej do aktivní úrovně.....	50
17.3. Aktivace módu přenosu hlasu do kabinového reproduktoru.....	50
17.4. Spuštění diagnostického self testu na komunikačním systému.....	50
17.5. Kapitán chce vymazat záznam z palubního rekordéru.....	51
18. Zhodnocení cílů bakalářské práce.....	52
19. Závěr.....	53
Seznam použité literatury.....	54
Seznam příloh.....	55

Seznam použitých zkratek:kod

anglický tvar	zkratka	český tvar
Instrument Flight Rules	IFR	Let podle přístrojů
National Aeronautics and Space Administration	NASA	National Aeronautics and Space Administration
Knots-Indicated Air Speed	KIAS	Knots-Indicated Air Speed
Cockpit Voice Recorder	CVR	Palubní rekordér hlasu
Computer Based Training	CBT	Trénink na počítačové bázi
Personal Computer	PC	Osobní počítač
Pilot's Operational Manual	POH	Pilotův operační manuál
Very High Frequency	VHF	Velmi vysoká frekvence
Distance Measuring Equipment	DME	Dálkoměrný systém
Power	PWR	Energie
Direct Current	DC	Stejnoseměrné napětí
Communication	COMM	Komunikace
Navigation	NAV	Navigace
Auxillary Power Unit	APU	Pomocná energetická jednotka
Sidetone	ST	Dodatečné zvuky
Ampers	AMP	Ampéry
Marker	MKR	Návěstidlo
Instrument Landing systém	ILS	Přistání podle přístrojů
Push To Talk	PTT	Zmáčkní a mluv
Microphone	MIC	Mikrofon
Transmiting	TX	Přenos
Air Traffic Control	ŘLP	Řídicí letového provozu
Volts Direct Current	VDC	Volty stejnosměrného proudu
Storage	STO	Ukládnit
Memory	MEM	Paměť
Channel	CH	Kanál
Active	ACT	Aktivní
Transfer	XFR	přenos
Printed Wiring Assemblies	PWA	Tištěné spoje
Flash Crash Surviveable Unit	FCSSU	Schránka odolná zničení
Ground Support Equipment	GSE	Konektor vnějšího přístupu
Failure	FAIL	Chyba, porucha
Beacon	BCN	Maják
Undewater Locator Beacon	ULB	Podvodní maják

0. Cíle bakalářské práce

V této bakalářské práci si kladu za cíl utvořit takový celek informací ke komunikačnímu systému na letoun Super King Air Beechcraft 300/350, který poslouží k následné tvorbě programu, kde budou tyto vědomosti integrovány do formy bližší studentu-pilotovi, který by měl o létání na tomto typu letounu zájem. Analyzuji nynější dostupné materiály a budu se snažit je zpracovat do formy, ze které je lehce převeďte do formy výukového programu. Dále analyzuji možné varianty, jakou by mohl daný program mít formu a které optimální možnosti se nabízejí. Tvorba programu je součástí bakalářské práce, ale moje práce na něm samotným bude založena pouze na znalostech doposud získaných. Tato bakalářská práce si neklade za cíl vytvořit dokument, pomocí kterého by se měl pilot učit na zkoušku o typovou kvalifikaci, nýbrž sloužit pouze jako pomocný materiál, který mu pomůže pochopit zejména ovládání, strukturu a jednotlivé funkce komunikačního prvku avioniky.

1. Úvod

Pro piloty, kteří chtějí létat na letounu typu Beechcraft 300/350 je komunikační složka avioniky jeden z nejdůležitějších prvků, se kterým se musí naučit precizně pracovat a ovládat jej na nejlepší možné úrovni. Pomocí této práce, potažmo pomocí přiloženého programu, se pilot-student naučí strukturu, princip a ovládání komunikačního systému letounu. Komunikace ať už v posádce, nebo s řídicími letového provozu je základní nezbytnou dovedností, které je třeba věnovat dostatek pozornosti. Ve své práci se budu věnovat postupům pro správný komunikační protokol, z hlediska avioniky na letounu Super King Air Beechcraft 300/350. Vysvětlím procedury k nejvhodnějšímu spuštění a ovládání komunikačních panelů. Přiložený program by měl dokázat naučit ovládat komunikační prvek avioniky letounu Beechcraft 300/350 jakéhokoli česky mluvícího zájemce. Budu zde rozebírat jednotlivé prvky, tak jak se z nich skládá komunikační celek a na něj napojené systémy.

2. Letoun Beechcraft 300/350 obecně

Beechcrafty Super King Air 300 a 350 jsou vysoce výkonné přetlakové, dvoumotorové turbovrtulové letouny s ocasními plochami ve tvaru T (T-tail). Jsou konstruovány a vybaveny pro let ve IFR podmínkách, pro let ve dne i v noci a dokonce i pro let při podmínkách námrazy. A přitom jsou vhodné i pro létání na menších letištích.

Super King Air B300/350 je celokovový jednoplošný dolnoplošník s T-ocasím uspořádáním ocasních ploch. Konstrukční vlastnosti letadla produkují výbornou kombinaci malého valivého odporu při letech v hladině a zároveň dělají letoun dobře říditelný při malých rychlostech nebo při letech na malých letištích. Verze 350 má zabudované winglety od instituce NASA pro ještě lepší výkony.

Kondola je desingována a umístěna tak, aby maximalizovala vzdálenost vrtule-země, minimalizovala hluk v kabině a poskytla nízký odpor při letu pro výrobu elektřiny. Jeden z elementů, které pomáhají dosáhnout lepších výkonů je desing vytvořený pro nízkoodporové obtékání u vstupního otvoru Pitotových trubic a taky u čelní části výstupního ústrojí motorů. Jako další takový prvek bychom mohli uvést T-ocasní plochy, které zlepšují aerodynamické vlastnosti, zmenšují nutné síly pro řízení letounu a zvětšují pohyblivost těžiště letounu. Trup je konvenční konstrukce a vytvořen z vysocepevnostních hliníkových slitin. Profil kabiny je tvaru čtverec-ová, ne kruhový. Pasažéři mohou pohodlně sedět, bez toho aniž by museli sklánět hlavu před zešikmujícími se stěnami a podlaha je rovná od stěny ke stěně.

2.1. Beechcraft 300

Tento letoun je certifikován pro maximálně 15 cestujících, ale obvykle se vyskytuje ve verzích pro šest až deset cestujících plus dva (posádka). Maximální vzletová hmotnost je 14000 liber (6,300 kg). Tento letoun je konstruován pro cestovní rychlost okolo 185 KIAS (343km/h), což umožňují dvě čtyřlísté vrtule napojené na dva motory o výkonu 500 shp.

2.2. Beechcraft 350

Na rozdíl od B300 je tato novější verze certifikována pro maximálně 17 cestujících, ale opět se vyskytuje nejčastěji ve verzích pro devět až jedenáct cestujících plus dva (posádka). Maximální vzletová hmotnost činí 15 000 liber. Obvyklá cestovní rychlost pro let v hladině je okolo 200KIAS (370km/h).

3. Radiokomunikace

„Pohyb v trojrozměrném prostoru přináší spoustu nezapomenutelných zážitků, pocitů ale i mnoho učení, strastí a někdy i nepříjemností. To vše je daň za to, že můžeme užívat prostoru, i když s jistým omezením, daným nedokonalostí lidských smyslů, fyzických schopností i duševních sil.

K tomu, abychom mohli pohyb ve vícedimenzionálním prostoru užívat i s našimi chabými možnostmi danými genetickou výbavou a schopnostmi našeho těla, musíme použít nejrůznějších berliček, nazývaných motor, přístroje, radiokomunikačních či radionavigačních zařízení. Jsou sice mezi námi vyjímeční jedinci, kteří si takovou nutnost připouštějí jen velice neradi, většina uživatelů letectví však potřebnost jakýchsi berliček chápe.

Je nutno říci, že užívání výstroje a vybavení, nahrazujícího naše smysly, vyžaduje trochu učení, cvičení a s tím spojených jistých nepříjemností. S tím je nutno se smířit, tak jako jsme se smířili s tím, že pokud používáme automobil, motocykl, mobilní telefon nebo počítač, musíme těm užitečným pomocníkům, berličkám, rozumět.

Následující řádky jsou konstruovány tak, aby porozumnění našich pomocníků bylo pro čtenáře co nesnadnější, přesto si autor netroufá říci, že něco dokáže naučit, protože takovými texty ani on, ani jeho texty neoplývají.“ [1]

Jednou z kapitol, kterými se musí uchazeč o létání na Beechcraft 300/350 prokousat je znalost použití radiokomunikačních zařízení. Je dáno 21. stoletím, že musíme ovládat to, o čem Orville a Wilbur Wrightové neměli ani tušení. Letectví prošlo značným vývojem. Už nevyžadujeme jenom let, vyžadujeme i let bezpečný.

Pilot musí výtvar radiokomunikačních specialistů pochopit, bezpečně a dobře užívat a včas poznat, kdy jeho schopnosti na ovládání takového výtvaru nestačí. A tomuto příspěvku se budeme v dalších řádcích věnovat. Zejména se jedná o zesilovače, rádio, audio systém, schéma zapojení při různých operačních/nouzových módech, CVR(cockpit voice recorder- palubní rekordér hlasu) a ovládací panely a funkce, které s ovládáním souvisí.

4. Analýza programu ovládání komunikačního systému letadla

Výukový program, ovládání komunikačního systému, musí splňovat následující kritéria:

- didaktičnost
- přiměřená hloubka učiva
- přehlednost v jednotlivých kapitolách
- rozbor jednotlivých prvků, se kterými se pilot může potkat, z hlediska funkcí
- přiměřená náročnost (jazykový aspekt, srozumitelnost textů)
- návod metodiky pro správné užívání ovládacích panelů a systémů (v rozsahu všech ovládacích prvků, které se na panelech vyskytují)
- má integrovány všechny svoje části do jednoho celku
- interaktivnost

Výukový program vytvořený pro potřeby leteckých společností, s cílem naučit ovládat piloty komunikační systém, by měl být jednotným stylem vytvořený program vytvořený tak, aby byl spustitelný na většině operačních systémů. Měl by být vytvořený buď v jazyce země, ve které budou piloti školeni, nebo v unifikované angličtině, s vysvětlením většiny pojmů, které nemusí být příliš jasné.

Měl by se zabývat zejména třema hlavními částmi:

- rozbor prvků systému
- filozofie systému
- metodika ovládání (návaznost, postupy)

5. Návrh metodiky programu ovládání komunikačního systému letadla

Metoda výukového programu by měla být:

1. Názorná:

zapojit přímo obrázky panelů a ukazovat pilotům jednotlivé prvky, které budou používat, jak se s nimi správně zachází a jaké mají veškeré funkce.

2. Popisná:

popsat filozofii systému a zjednodušené schéma zapojení, pro správné porozumění systému.

3. Interaktivní:

interaktivnost programu je pro studenta vhodnější z hlediska didaktiky.

4. Jednoduché (intuitivní) ovládání programu:

prostředí programu by mělo být patrné a jednoduché na ovládání pro většinu běžných uživatelů(zejména pilotů).

Jelikož většina komunikačních systémů na složitějších letounech má hned několik ovládacích panelů, je dobré zvolit metodu výuky v interaktivní formě v programu spustitelném na PC. Program by měl obsahovat i verzi pro tisk, v případě potřeby instruktora při pozemní přípravě, nebo pokud by pilot potřeboval zjistit důležitý úkon přímo na palubě, během letu.

Předpokladem jest, že daný program slouží k výuce samotného pilota, ne jako doplňkový materiál pro výklad instruktora. Daný program může sloužit jako základ pro pochopení systému i jiným osobám než pilotům, ale hloubkou obsáhlosti odpovídá právě jim, neboť mechanici a konstruktéři apod. musí využít materiálů zcela jiných.

6. Analýza dostupných materiálů ke komunikačnímu systému Beechcraft 300/350

Naprostá většina volně dostupných materiálů je pouze v textové formě (většinou v angličtině), a to pouze z několika níže uvedených zdrojů. Jelikož v současném stavu není Super King Air Beechcraft 300/350 natolik rozšířeným letadlem, alespoň ne v Českých zemích, nevyplatí se zřejmě leteckým společností tvořit výukové programy typu CBT (Computer based training) u letounu typu boeing, které by se snažili pohodlně naučit pilota ovládat a porozumět komunikačním systémům na tento typ letounu.

6.1. Pilotův operační manuál (POM- Pilot's operational manual)

U společností, které jsou provozovatelem leteckých činností a které mají oprávnění na práci s letounem Beechcraft 300/350 se musí nacházet Pilot's operational manual (POM), který lze považovat za vynikající zdroj informací jednotlivých systémů obsažených v letadle.

Jedna takováto společnost se nachází na letišti Leoše Janáčka v Mošnově, a to Let's Fly s.r.o., výcviková organizace, která mi tento materiál propůjčila ke studiu.

POM je systematicky výborně utříbený celek informací a v detailní formě popisuje a vysvětluje jednotlivé prvky a celky, ze kterých je letoun složen. Materiál je v anglickém jazyce, ale pro pilota s úrovní angličtiny pre-intermediate a s alespoň základní představou a znalostmi z leteckého prostředí a konstrukce letounu, je docela lehce srozumitelný a přeložitelný.

6.2. Letecké simulátory

V dnešní době se létání na simulátoru stalo nedílnou součástí výcviku dopravního pilota, při kterém si osvojuje základní dovednosti na daném typu letounu. Pokud se nejedná přímo o člověka se záměrem získat typovou licenci, ale o člověka, kterého létání baví jako zájmová činnost, může použít k nastudování funkcí přístrojů PC simulátory.

K dnešnímu dni jsou dostupné mnohé verze leteckých simulátorů na úrovni PC bází, kde vložená letadla, ač jsou stvořena většinou nadšenci, než výrobci, jsou zpracována do největších možných detailů.

V leteckém simulátoru se pilot spíše naučí ovládat dané přístroje, ale nenaučí se do

hloubky jejich funkce a složitější schéma práce. Ale i tak zůstávají simulátory jako velmi důležitý prvek, který nám může pomoci při studiu.

Většina leteckých simulátorů je prodávána na internetu například z

[6]

Cena i kvalita se liší podle výrobce a každý má internetovou komunitu, která přidává doplňky a ty si pak koncový uživatel prostřednictvím internetu může stáhnout do své základní verze.

6.3. Collins Pro Line II Pilot's Guide

Jedná se o anglicky psaného průvodce, na kterého je poukazováno v POM Beechcraftu 300/350. Tato publikace je z roku 1983 a můžete ji zakoupit na internetových stránkách [6].

Collins Pro Line II Pilot's Guide se zabývá jednotlivými prvky avioniky vyrobených firmou Rockwells Collins v sérii označované jako Pro Line II a z nichž některé jsou nainstalovány do letounu Beechcraft 300/350. Výčet přístrojů je následující: VHF-21/22, VIR-32, DME-42, IND-42A AND CTL-22, CTL-32, CTL-62 AND CTL-92.

Jedná se o barevný výtisk a jeho cena se pohybuje mezi 20 až 30 americkými dolary.

7. Analýza možných řešení výukového programu

Výukový program by měl sloužit zájemcům o informace v něm obsažené, tento program by měl proto splňovat několik obecných kritérií:

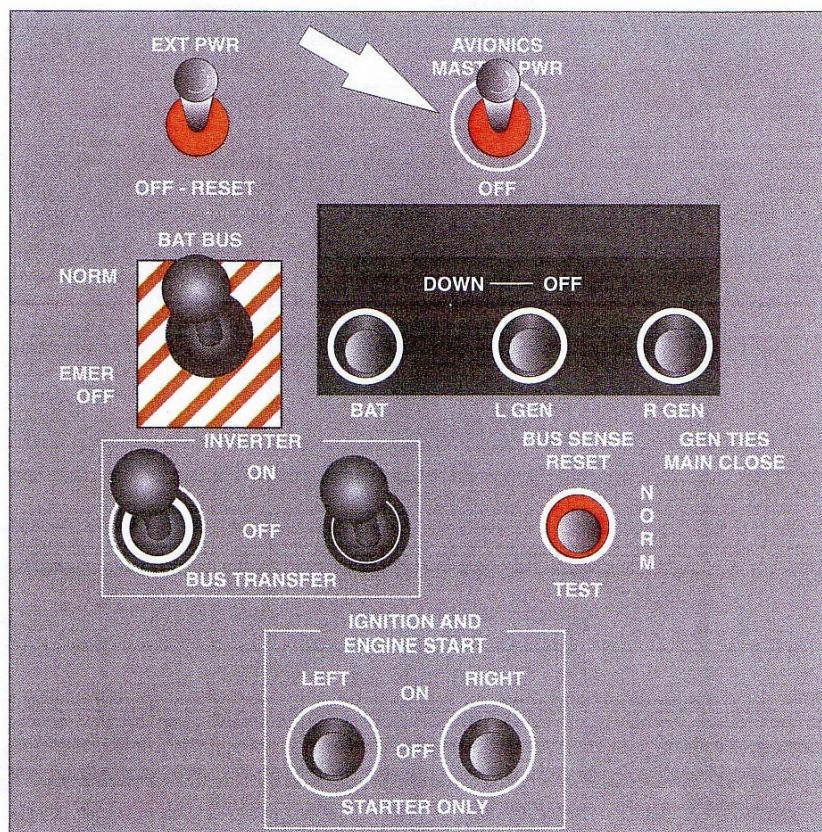
- ✧ dostupnost softwaru pro správné zobrazení
- ✧ srozumitelnost ovládání v legálně získaných programech
- ✧ nenáročnost z hlediska programovací struktury

V úvahu připadají některé z těchto možností:

- ✧ prezentace vypracovaná na základě této textové části bakalářské práce, spustitelné v některém z rozšířených kancelářských balíků
- ✧ webové stránky utvořené v programu s freeware licencí, vypracované na základě textové části této bakalářské práce, spustitelné v kterémkoli rozšířeném internetovém prohlížeči (internet explorer, opera, firefox)
- ✧ výukový program typu CBT, vytvořený v programu s freeware licencí, vypracovaný na základě této části bakalářské práce, spustitelný pod kterýmkoli operačním systémem dnešní doby.
- ✧ Kombinace výše zmíněných

8. Základní schéma Distribuce elektrické energie do komunikačních a jiných prvků

K tomu abychom mohli pracovat s rádiem, musíme nejprve zajistit dodávku elektrické energie do jeho vnitřních systémů.



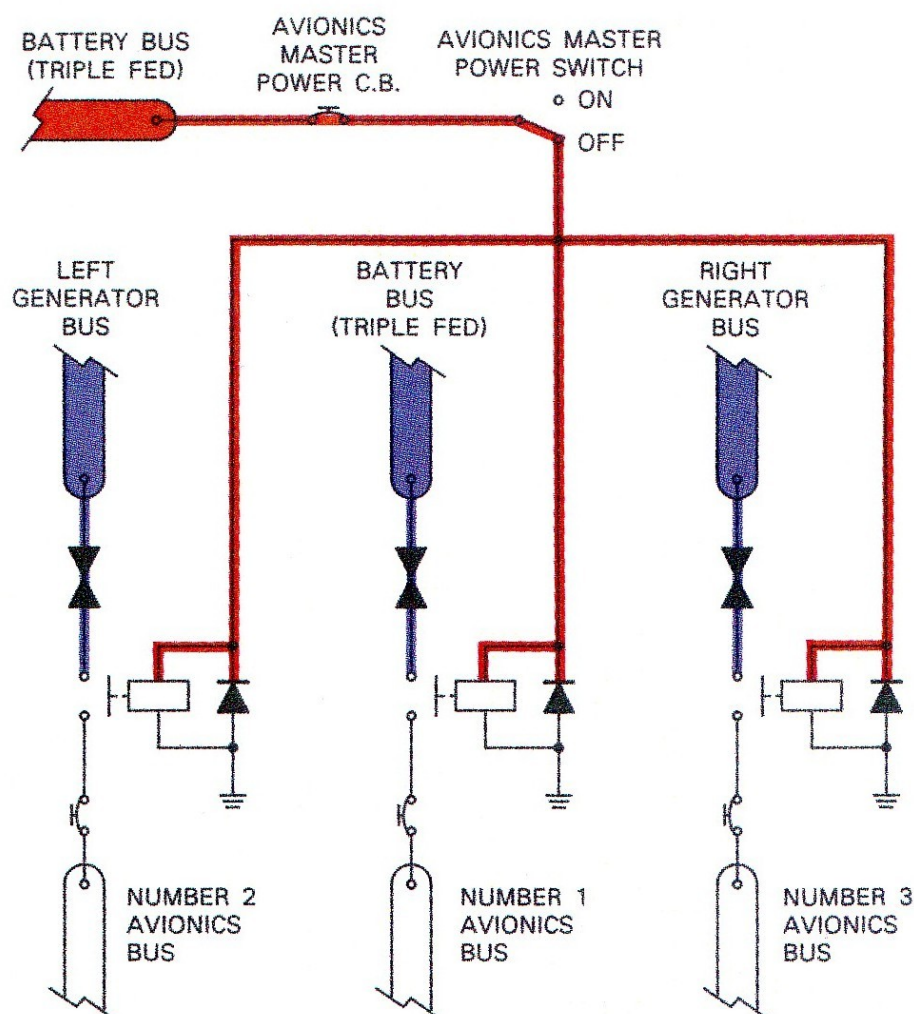
8.1. Spínač AVIONICS MASTER SWITCH [2]

Veškerá avionika v cockpitu může být zapnuta anebo vypnuta pomocí přepínače AVIONICS MASTER PWR umístěného na ovládacím panelu. V případě poruchy tohoto přepínače může být dodávka energie obnovena pomocí zatažení za hlavní jistič, který je umístěn v pravém horním rohu na panelu hlavních jističů.

Super King Air 300 a 350 má tři hlavní sběrnice, ze kterých napájí různou avioniku stejnosměrným proudem. Není tedy přesně možné v tomto výukovém programu říci přesná specifikata. Abyste zjistili, který přístroj je napájen ze které sběrnice, dohledejte napájecí diagram s názvem “DC POWER DISTRIBUTION“, který je dodán ke každému letadlu. Pravdou ale zůstává, že některé pravidla jsou stejná na všech typech a musí být dodržena.

Například:	Kvůli použití velkého množství individuálních receiverů a transmitterů je instalován v každém Beechcraftu hlavní vypínač avioniky, který zajišťuje lehkou a jednoduchou fázi protokolu, jak tyto přístroje lehce vypnout a zapnout.
------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

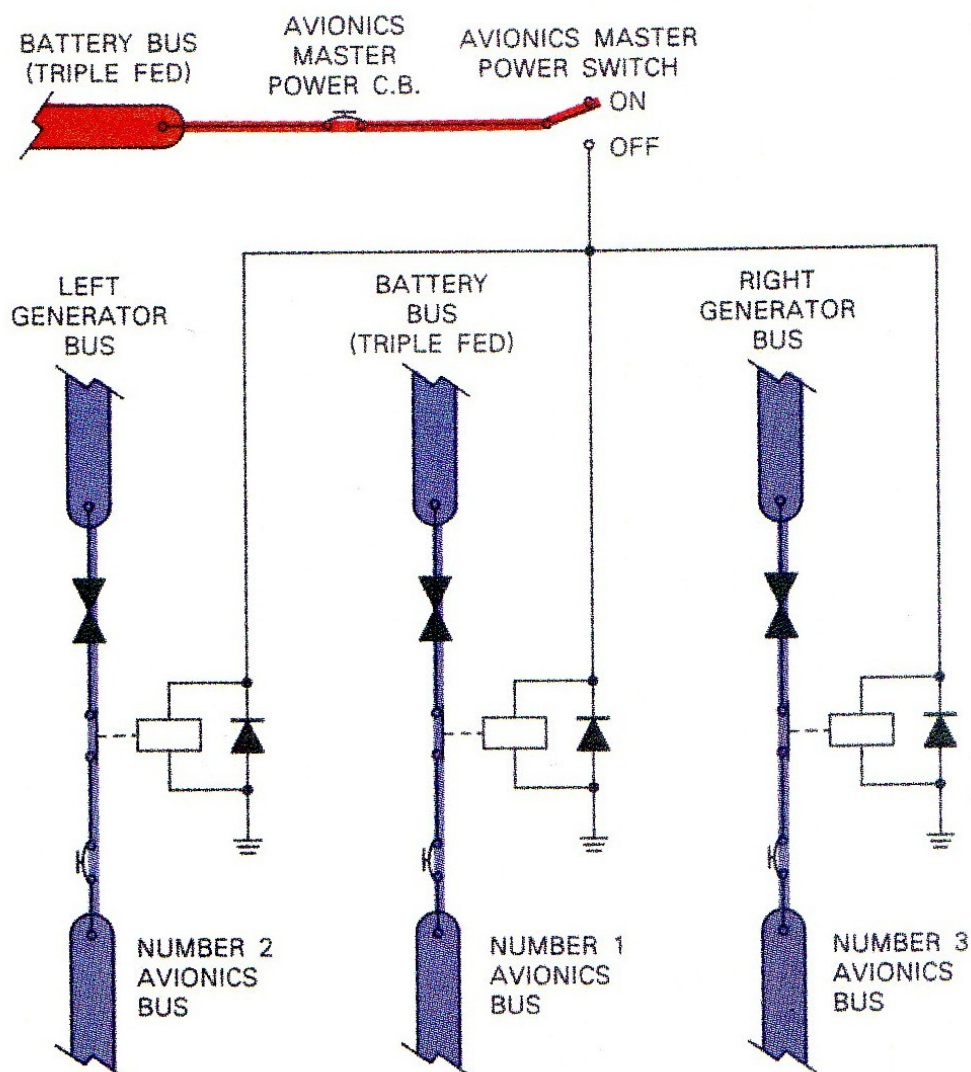
Jak je ukázáno v diagramu 8.2 hlavní vypínač avioniky, pokud je v poloze OFF, pouští energii do relé, což způsobuje, že kontakty jsou odpojeny. V této chvíli mezi 28 Voltovou zdrojovou sběrnicí a třemi sběrnicemi obstarávajícími energii pro avioniku neproudí žádná elektrická energie



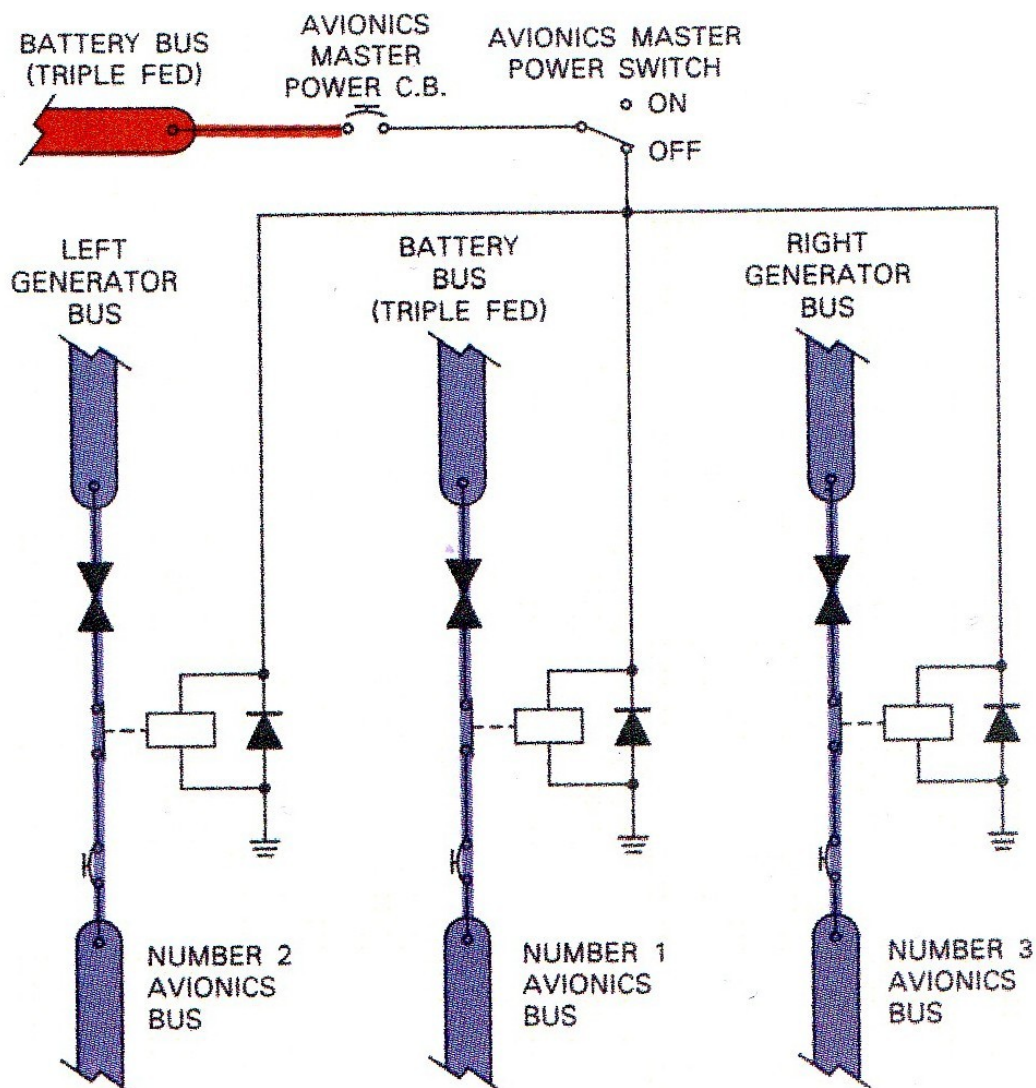
Obr.8.2 Tři avionické sběrnice [2]

Poznámka:	Prohlédněte si schémata 8.3 a 8.4, jak znovu obnovit dodávku elektrické energie pro avioniku.
-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

Nyní, po shlédnutí schémat by mělo být jasné, že pokud je hlavní vypínač porouchaný v pozici OFF, měl by pilot zatáhnout za hlavní jistič dodávky elektrické energie, aby obnovil přívod elektrické energie do avioniky. Obdobně, pokud je hlavní vypínač v pozici ON (obr.8.3) tak právě přerušuje dodávku energie do relátek, čímž dovoluje kontaktům, aby uzavřely obvod, dodávající energii do avionických sběrnic.



Obr. 8.3 přepínač Avionics master switch v poloze ON [2]



OBR 8.4 [2]

Nyní se zaměřím na jednotlivé avionické sběrnice:

- ⤴ Přístroje očíslovány 1 (např. COMM 1, NAV 1.. atd.), jsou napájeny ze sběrnice číslo No.1, která je v podstatě napájena z elektrického systému dobíjeného třemi prvky. Je důležité si uvědomit, že i v případě poruchy obou generátorů proudu, budou přístroje napájeny ze sběrnice 1 po určitou dobu stále fungovat, jelikož budou dobíjeny přímo z baterií. Tato doba je závislá na stavu a kapacitě akumulátorových článků.
- ⤴ Na přístroje očíslovány jako 2 (např. COMM 2, NAV 2.. atd.) je elektrická energie přiváděna z avionické sběrnice No.2. Tato sběrnice je napájena levým generátorem.
- ⤴ Dodatečné avionické přístroje, které nejsou napájeny sběrníci No.1 ani No.2 jsou napájeny z avionické sběrnice No.3. Tato sběrnice je napájena pravým generátorem.

Pokud jsou bateriová sběrnice i obě generátorové sběrnice pod proudem, pak všechny tři avionické sběrnice by měly být napájeny.

Avšak, shodnot'me potřebu udělat rychlou pozemní prohlídku COMM 2, s tím že prioritu má startování motorů a APU(Auxillary power unit- pomocná pozemní energetická jednotka) není připojena. V těchto případech, manuálně uzavřete sběrnicev okruh pomocí GEN TIE spínače umístěného na pilotově subpanelu.

Další všeobecné pravidlo je, že APU by měla být považována za nezbytný prvek pro chod avioniky na zemi. Pro letouny vybavené komplexním zobrazením známým pod zkratkou EFIS(electronic flight instrument system- Systém elektronicky zobrazených přístrojů) platí, že avionické vybavení a jeden z měničů spotřebuje přibližně 50 ampérů elektrického proudu z baterie. Takovéto množství odpovídající spotřebě by vyčerpalo baterii po velmi krátké době.

Dále, a speciálně pokud je EFISové vybavení nainstalováno, je velmi vhodné odstranit čelní dvířka avioniky, tak aby mohlo dostatečné množství vzduchu proudit a ochlazovat tak zařízení se vzniklým ohřevem – obzvláště pak v případech přímého používání, kdy avionické zařízení dosáhlo více jak 15 minutového chodu.

9. Vybavení Collins PRO Line II

Nejvíce používaný rádiový balík přístrojů instalovaných na Super King Air je momentálně od společnosti Collins a to Collins Pro Line II package. Navzdory tomu lze často nalézt jiné nainstalované přístroje od jiných výrobců. Ale jelikož výše zmíněný výrobce je nejrozšířenější a v podstatě základní, budu se ve své práci věnovat pouze jemu.

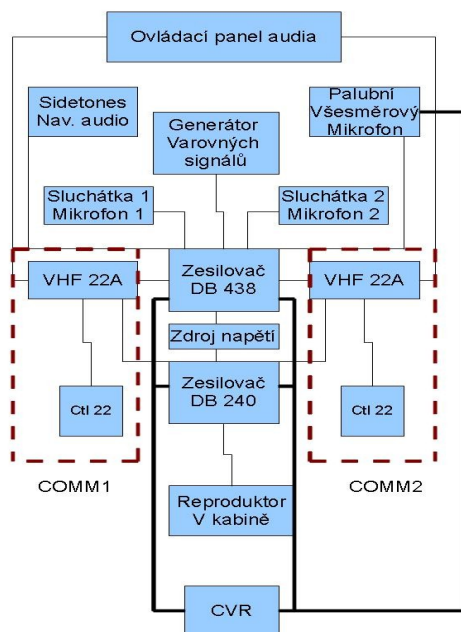
Společnost Collins vyrobila novou sérii Collins CTL ovládacích panelů, které mohou být použity pro NAV, COMM, ADF(Automatic direction finder-Automatický radiokompas) a TRANSPONDER.

Přístroje typového označení ADF-60 a TDR-90(v podstatě ADF a TRANSPONDER) jsou zachovány z dřívějšího Collins Pro Line Systému.

Soubor Pro Line II, se v současnosti skládá z VHF COMM(VHF-22), VOR/LOC/GS/MB receiveru (VIR-32) a z DME (Distanc measuriement unit-dálkoměrný systém) (DME-42). Tyto přístroje jsou schopny moderních funkcí, jako třeba rozsáhlého diagnostického programu vlastní činnosti a uložení několika frekvencí. Některé z těchto funkcí popíšu ve své práci. Jiné doplňkové informace mohou být nalezeny v Collins Pro Line II Pilot's Guide (Průvodce Collinovým Pro Line II).

10. Struktura audio systému

V úvodní části této práce se budu zabývat strukturou audio systému. Ten jak ukazuje schéma [obr10.1] se skládá z ovládacího panelu, na který napojujeme dvojce sluchátka s mikrofony. Dále obsahuje *duální audio zesilovač* (Audio Control Amplifier DB 438), zesilovač pro mikrofony se sluchátky určených cestujícím, *generátor varovných zvuků* (DB Systems Model 600 Aural Warning Tone Generator) a *intercom* (Cabin Paging DB Systems Model 240 Passenger Address Amp). Tento ovládací panel slouží zejména k tomu, aby si piloti mohli navolit, které frekvence, popřípadě kanály, chtějí v danou chvíli odposlouchávat. Každý z pilotů si může nastavit vlastní odposlechy a vlastní frekvence, na kterých hodlá vysílat. Panel je umístěn v horní části středového panelu.

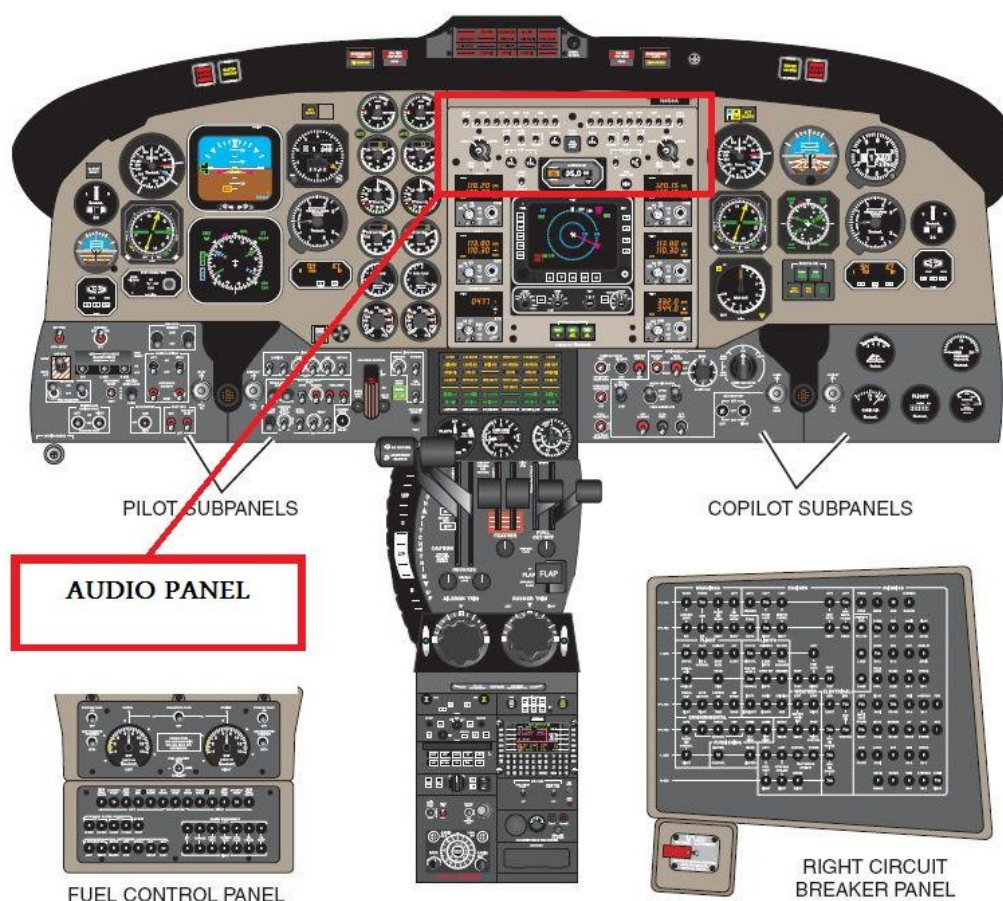


Obr. 10.1 Schéma palubního audio systému v letounu Beechcraft 300/350

Tento *audio panel* zprostředkovává veškeré ovládání komunikace, přijímání i vysílání, odposlechy morseových kódů z navigačních prvků instalovaných v letounu. Skládá se z On/Off přepínačů, okruhových vodičů a ovládání hlasitosti, přičemž každý z pilotů má možnost individuálního nastavení. Součástí systému jsou dvě nezávislé jednotky se *zesilovačem* a pilot i copilot má k dispozici svojí část systému. Každá z částí systému plní roli zpracovatele zvuku z *radio receiveru* a posílá jej dále do sluchátek s mikrofonom. Zajišťuje

taky interní přenos audio signálu mezi posádkou v rámci intercomu. Dalším prvkem, který je oceněný hlavně při vyšetřování leteckých nehod je *voice recorder* (buďto L3 Communications Fairchild Model A 100S, FA2100 nebo Universal Avionics CVR-30B cockpit voice recorder), který zaznamenává veškeré zvuky z komunikace, tudíž i šumy. V určitých situacích je aktivován *generátor varovných zvuků*, jenž má za úkol upozornit pilota i copilota zvukovými signály na tyto situace:

- varování před pádem
- zvukový signál o poloze podvozku
- odpojení autopilota
- tón oznamující výšku rozhodnutí
- dosažení hladiny
- překročení maximální rychlosti letu



Obr. 10.2. Umístění audio panelu na přístrojové desce letounu Beechcraft 300/350 [2]

11. Zesilovače

Zesílením rozumíme proces, kdy je analogovému nebo diskrétnímu signálu zvětšena amplituda. Zařízení, které signály zesiluje se nazývá zesilovač.

11.1. Audio Control Amplifier DB 438

DB 438 audio control unit je elektrotechnický přístroj ovládaný z kabiny pomocí potenciometrů a přepínačů umístěných na ovládacím panelu popsaného v jiné kapitole. Je schopen přepínat signály až z 14 receiverů, 4 ST(SIDETONE- dodatečné zvuky) vstupů a z komunikací intercomu. Pět nevypnutelných ani nezeslabitelných vstupů zajišťuje funkci varovných tónů a dále obsahuje 4 volné vstupy. Ne všechny vstupy a výstupy jsou využity v B300/350. Sluchátka a vybrané výstupy na reproduktory jsou navzájem separovány a CVR (cockpit voice rekorder- palubní audio rekordér) je shromažďovatelem audia ze sluchátek, reproduktorů a mikrofonů. Zvuk z mikrofonů je nahráván na CVR po celou dobu letu (není zde možnost vypnout ani ztlumit jej). Módy receiveru a operační módy jsou přepínány elektronicky.

DB 438 audio zesilovač je napájen 28 Volty stejnosměrného proudu a v případě poruchy dodávky energie se zabudované relé vybije, což způsobí obejití signálu ze vstupů následujících audio prvků přímo do výstupů do sluchátek: COMM 1, COMM 2, SD 1, SD 2 a taky varovné tóny. V případě interní poruchy audio zesilovače, může být spuštěn nouzový spínač ovládající interní relé, které opět zapne obvod, spojující přímo vstup s výstupem, jako v případě poruchy napájení. V takovémto stavu budou všechny audio signály ve sluchátkách smíchány.

Zesilovače fungují pro výstupy sluchátek a reproduktorů z DB 438. Výstupy reproduktorů mohou být vypnuty, na rozdíl od výstupu sluchátek, které budou neustále aktivní. Pro ovládání hlasitosti je součástí systému elektrický attenuator. Pomocí něj lze nastavit hlasitost všech zvuků až na výjimku sidetonů, vnějších zvuků a varovných audio signálů. K nastavení hlasitosti SIDETONES slouží další attenuator. Jednotlivé ovladače těchto dvou atenuátorů jsou v cockpitu.

Systém intercomu je aktivován tlačítkem PTT.

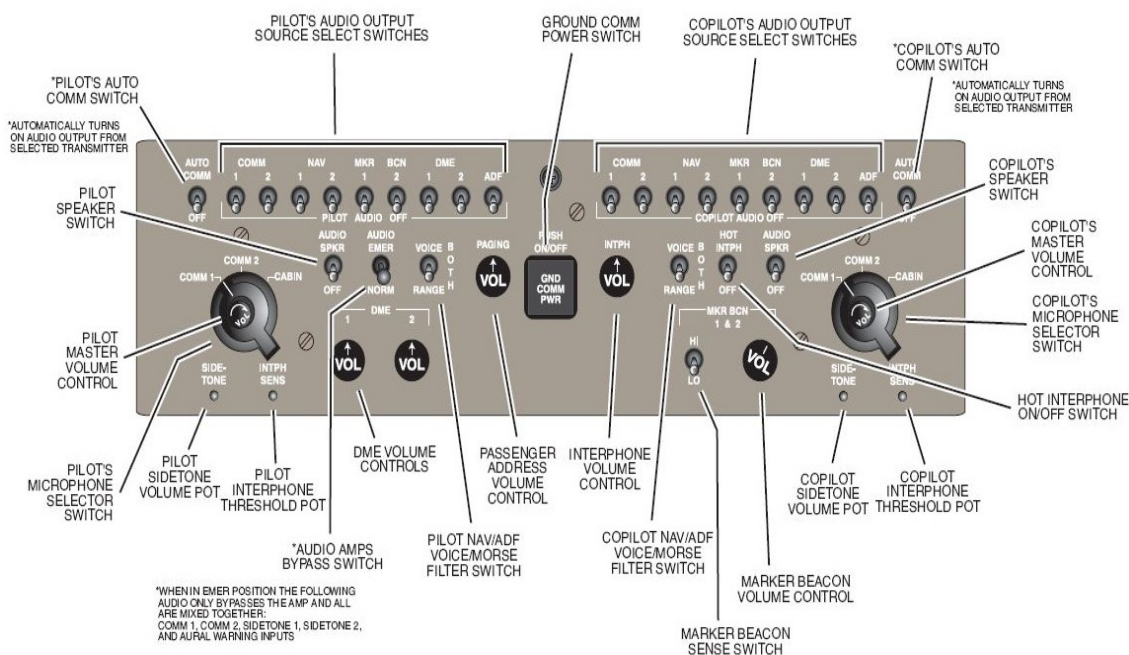
11.2. Passener Speaker Amplifier DB 240

Zesilovač reproduktorů pro cestující DB 240 zprostředkovává zesílení zvuků a hlasů do kabinových reproduktorů. DB 248 je elektronická jednotka se vzdáleným přístupem ovládání pomocí ovládacího panelu umístěného v cockpitu a vlastní kontrolou poruch.

Vstup z pilotova a co-pilotova mikrofonu je umožněn přes spínač MIC (PTT) a tento signál je také přiveden přes přepínače MIC na zesilovač. Charakter nastavení funguje tak, že dává kapitánovi prioritu ve vysílání, signály z kapitánova PTT umožní přístup copilotovu vstupu mikrofonu.

12. Ovládací prvky audio panelu

„Pro lepší představu uvedeme ovládání audio panelu, jeho funkce a funkce jednotlivých spínačů na ovládacím panelu. Audio panel rozdělíme na dvě části. Každý z pilotů má k dispozici vlastní část a ta část je rozdělena na prvky ovládající odposlech naladěných frekvencí a na část ovládající vysílání z letadla.



Obr. 12.1. Audio panel v letadle Beechcraft 300/350 [2]

Začneme s popisem levé horní části ovládacího panelu, která ovládá komunikační větev, určenou kapitánovi letounu (obr. 12.1.). Stejně se ovládá i pravá větev druhého pilota, jeho ovládání je umístěno v pravé horní části panelu. V levé horní části panelu je 10 spínačů (Obr. 12.2.), které slouží k zapnutí odposlechu navolené frekvence. Frekvenci, na které chceme vysílat nebo kterou chceme odposlouchávat, musíme nastavit na panelu rádia. Obvykle jsou na palubě letounu dvě rádia umístěná většinou na středním panelu přístrojové desky nebo mezi sedícími piloty. Když na rádiích nastavíme příslušné navigační a komunikační frekvence, lze pomocí ovládacího audio panelu přepínat odposlechy mezi těmito frekvencemi. Pokud chceme zapnout spínač na ovládacím panelu, musíme ho přepnout z dolní polohy OFF do horní polohy ON. Spínač COMM 1 je určený pro odposlech frekvence naladěné na rádiu COMM 1. Jestliže mají oba piloti na svých panelech zapnutý spínač COMM 1 současně, přes sluchátka odposlouchávají z frekvence naladěné na rádiu COMM 1. Spínač COMM 2 slouží

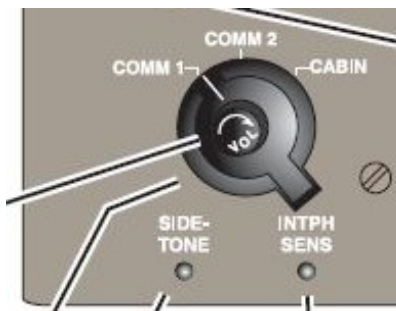
k odposlechu frekvence naladěné na rádiu COMM 2. Spínače NAV 1 a NAV 2 slouží k poslechu identifikačního kódu rádio-majáku v morseově abecedě. Tento identifikační kód je vysílán například na frekvencích navigačních zařízení ILS, VOR a slouží k identifikaci těchto zařízení. Spínač MKR BCN 1 a 2 slouží k odposlechu modulovaných tónů polohových návěstidel na sestupové rovině k letišti, jedná se o outer marker, middle marker, inner marker. Spínače DME 1 a DME 2 slouží pro odposlech identifikačního kódu zařízení pro měření vzdáleností. Spínač ADF slouží také pro odposlech identifikačního kódu z frekvence majáku NDB. Posledním spínačem je spínač úplně vlevo AUTO COMM. Pokud tento spínač zapneme, pak uslyšíme ve sluchátkách odposlechy ze všech naladěných frekvencí. Pokud rádio přijímač zaznamená nějakou komunikaci na daných frekvencích, pilot tuto komunikaci uslyší, bez ohledu na to, jestli má nebo nemá sepnutý spínač pro danou frekvenci.



Obr. 12.2. Spínače pro odposlech [2]

Už jsme se zmínili, že na palubě většiny letadel jsou minimálně 2 rádia pro příjem a vysílání na 2 frekvencích. Na ovládacím audio panelu nám k nastavení požadovaného rádia pro možnost vysílání slouží ovladač v levé dolní části audio panelu pro kapitána a v pravé dolní části pro druhého pilota (obr.12.3.). Pomocí tohoto voliče přepínáme mezi rádii a frekvencemi na nich naladěnými, na kterých chceme vysílat. Pokud máme nastaven ovladač na pozici COMM 1, pak po sepnutí ovladače pro vysílání, většinou umístěného na řídicích beranech nebo po využití samostatného mikrofону na přístrojové desce, pokud nepoužíváme sluchátka s mikrofónem, můžeme vysílat na frekvenci, kterou máme naladěnou na rádiu COMM 1. Abychom mohli přijmout odpověď na naše vysílání, musíme mít na již zmíněném panelu pro odposlech (viz výše) zapnutý spínač COMM 1 nebo AUTO COMM. Totéž platí pro druhé rádio COMM 2. Není možné vysílat na dvou frekvencích, vždy si musíme zvolit pro vysílání buď COMM 1 nebo COMM 2. Jako třetí možná nastavitelná pozice na ovladači je pozice CABIN, slouží ke spojení s palubním personálem v kabině pro cestující. Na tomto

ovladači je otočný kruhový volič hlasitosti. Je to hlavní volič hlasitosti. Každý pilot je schopen si nastavit vlastní intenzitu zvuku jak na audio panelu, tak i na leteckých sluchátkách, pokud jsou regulací hlasitosti vybaveny.



Obr. 12.3. Volič pro volání a hlasitost a přepínač mezi rádii pro vysílání [2]

K nastavení úrovně hlasitosti slouží i dva ovladače pod hlavním ovladačem. Jedná se o SIDE-TONE (obr. 6.11.) pilot jím ovládá hlasitost postranních zvuků. Jedná se například o odposlechy identifikací rádio majáků, pokud je spuštěn spínač AUTO COMM. Dalším ovladačem je INTPH SENS (obr. 6.11.), sloužící k nastavení úrovně citlivosti pro mikrofon pilota.



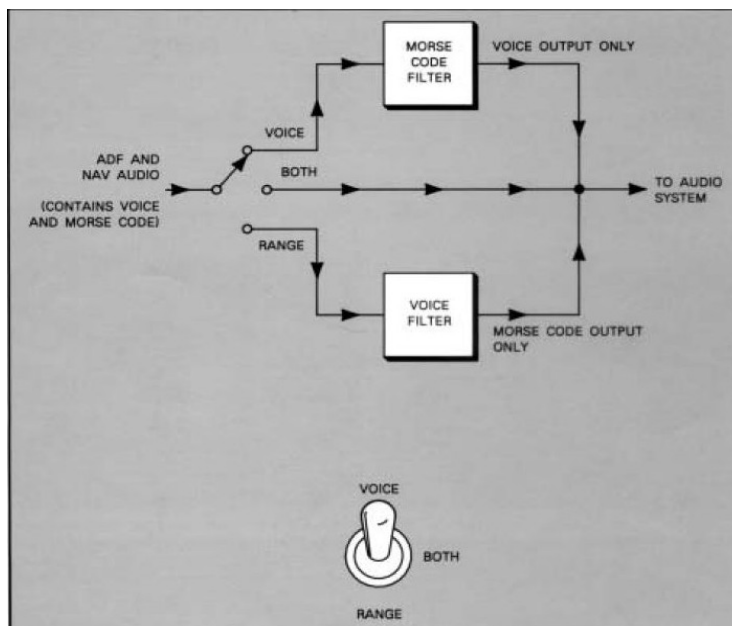
Obr. 12.4. Přepínač zvuků do reproduktoru [2]

Piloti mají možnost se rozhodnout, jestli budou zvuky z vysílačky odposlouchávat pomocí sluchátek a komunikovat pomocí mikrofonu na sluchátkách nebo si pomocí ovladače AUDIO SPKR (obr.12.4.) zapnou hlasitý odposlech do reproduktorů v kabině a komunikovat s letovým dispečerem budou pomocí mikrofonu zavěšeného na přístrojové desce.



Obr. 12.5. Volič odposlechu mezi morseovým kódem a hlasovým odposlechem [2]

Dalšími přepínači na audio panelu jsou přepínač AUDIO EMER/ NORMAL a přepínač VOICE/BOTH/RANGE (obr.12.5.). Pokud je ovladač na ovládacím panelu v poloze VOICE, probíhá odposlech naladěné frekvence v letounu. Není ovšem slyšet identifikace naladěného rádio-navigačního prostředku v Morseově kódu.

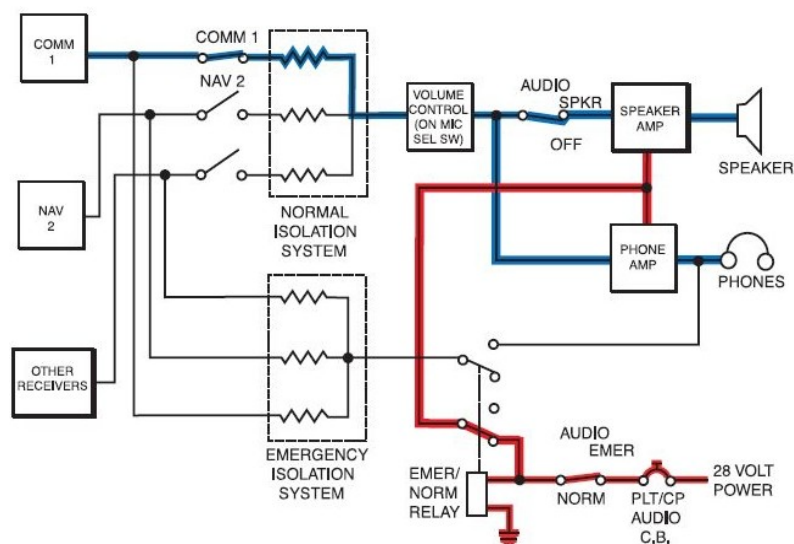


Obr. 12.6. Duální audio systém [2]

Pokud je ovladač přepnut do polohy RANGE (IDENT) (obr 12.6.), je slyšet pouze identifikace v morseově abecedě a není slyšet hlasová komunikace. Pokud je ovladač přepnut do polohy BOTH, pak je slyšet jak odposlech naladěné frekvence, tak identifikační kód stanice v morseově abecedě. Pokud se zapne spínač na hlavním panelu do polohy AUDIO EMER, oba okruhy se automaticky propojí.

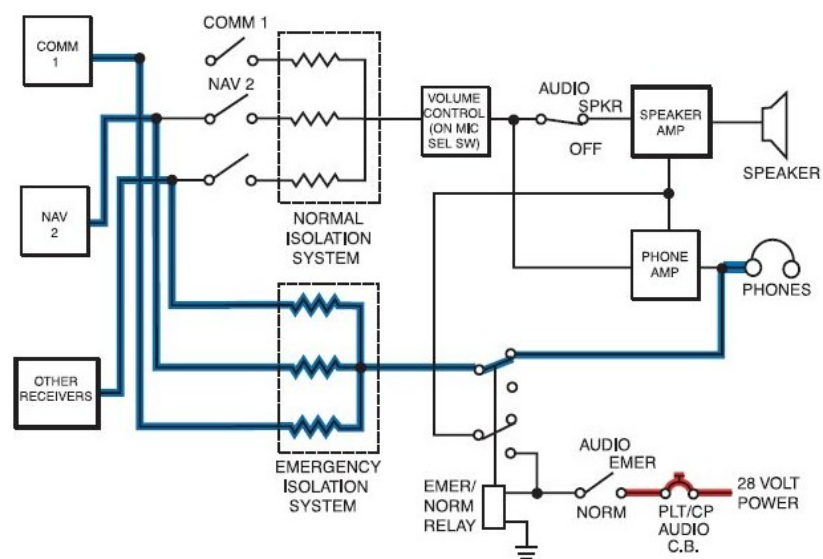
Při standardních podmínkách pracuje audio systém ve stavu NORMAL

(obr. 12.7.). Vysílání i přijímání hlasové korespondence probíhá bez problému. S tím souvisí i ovládání hlasitosti. Při normálních podmínkách se s nastavením hlasitosti na ovládacím panelu zvýší nebo sníží intenzita zvuku na obou systémech jak u pilota, tak u druhého pilota. Pokud se vyskytne problém v systémovém okruhu jednoho pilota, může pilot přijímat a odesílat hlasové zprávy přes jednotku druhého pilota. Vznik problému na jedné větvi, nezpříčiní vypadnutí druhé větve.



Obr. 12.7. Normální provozní schéma [2]

Pokud selže větev systému, pak spustíme spínač na audio panelu do režimu EMER (obr. 12.8.). Všechny zvukové zdroje jako je COMM 1, NAV 2, ADF aj. se přesměrují do pilotních sluchátek. Kvůli eliminaci specifických zvukových složek v systému se ztlumí signál z NAV 1. Celková hlasitost systému se v režimu EMER nedá ovládat. Spínač EMER spouštíme také v případě, kdy si piloti musí nasadit kyslíkovou masku a komunikace musí probíhat i s ní (např. při dekompresi v přetlakových letounech). V masce je instalovaný mikrofon. V tomto režimu není možné využívat hlasitého odposlechu korespondence vedeného do palubního reproduktoru a není možné využívat ručního mikrofonu na přístrojové desce. Piloti si musí nasadit sluchátka.“ [7]



Obr. 12.8. Nouzové provozní schéma [2]¹

¹ Poznámka: Celá tato kapitola byla se souhlasem převzata z [7]

13. VHF-22A VHF COMM Transceiver

Dva VHF-22A VHF komunikační transceivery jsou zabudovány do paluby na B300/350, aby poskytly obousměrnou VHF AM komunikaci za letu na 720 kanálech od 118.000 Mhz do 136.975 Mhz s nejmenšími možnými rozestupy ladění po 0,025 Mhz. VHF 22A v podstatě funguje jako výměník mezi dvěma audio systémy, kde vždy od jednoho přijímá audio, a posílá jej do druhého audio systému. Dále se zaměříme na některé operační možnosti, ke konci kapitoly lze nalézt rozpis diagnostických kódů a jednotlivé popisy tlačítek.

Výpis technických parametrů ze stránek výrobce lze nalézt jako příloha I.

13.1. Zapnutí VHF 22 A

Přístroje VHF 22A a taky přístroj CTL – 22 COMM uvedeme do chodu otočením kulatého přepínače označeného jako POWER AND MODE SELECT SWITCH do polohy ON. Jakmile se transceiver spustí, měl by okamžitě zaznít krátký tón, který signalizuje činnost mikroprocesoru, a to kontrolování vlastní paměti. Pokud by tato paměť nebyla v pořádku, tón by neustál, což by znamenalo, že přístroj nedokáže přijímat ani vysílat.

Poznámka:	pokud by zazněly dva krátké tóny o frekvenci 800Hz, pak přístroj detekoval interní chybu. Je nutno zmáchnout tlačítko TEST na CTL-22, čímž se spustí testování systému, které chybu vyhodnotí a zobrazí ji na displayi v diagnostickém kódu. Pokud by se jednalo o selhání prvku CTL-22, pak vysílač zůstane naladěný na poslední aktivní frekvenci. Ale po delší době, při kumulovaní elektrické energie systém způsobí, že transceiver dvakrát pípne a automaticky přeladí na frekvenci 121.5 Mhz.
-----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nastavení úrovně hlasitosti a provedení rychlého squelch testu se provede nastavením přepínače módů na CTL-22 do polohy SQL OFF a otočením knoflíku s hlukem v pozadí. Tím docílíme nastavení pro každého pilota optimální balance hlasitosti a přijatelného množství okolního šumu (zvuk, který nechceme v danou chvíli slyšet). Poté přepneme přepínač zpátky do polohy ON nebo NORM(záleží na ovládání). Veškerý okolní šum by měl při vysílání na aktivní frekvenci, popřípadě přijímání, utichnout.

13.2. Zábřana zaseknutí spínače mikrofónu (Stuck Mic Protection)

Pokaždé, když je PTT (push to talk, tj. zmáčkní a mluv) spínač zmáčkut, mikroprocessor v transceiveru začne odpočítávat dvouminutový interval. TX indikátor na CTL-22 se rozsvítí a nezáleží, jestli je zrovna spuštěný. Jestliže je transmitter na konci tohoto dvouminutového intervalu stále spuštěn, mikroprocessor tento proces ukončí. Většina úmyslných vysílání má délku podstatně menší než jednu minutu; proto bylo rozhodnuto, že dvouminutové vysílání bude označeno za zřejmou chybu v důsledku zaseknutí PTT spínače. Toto opatření chrání hlavně ŘLP (řízení letového provozu) od blokování kanálu, který bude tímto uvloněn pro jinou komunikaci.

13.3. Zábřana přehřátí (Overtemperature Protection)

Mikroprocessor pravidelně kontroluje teplotu vysílače pomocí tepelných snímačů, které jsou umístěny uvnitř přístroje. Pokud transmitter začne dosahovat kritických hodnot teploty během přenosu dat, mikroprocessor zastaví tento přenos a veškeré zvuky by měly utichnout. Po uvolnění PTT spínače by se měla ozvat dvě krátká pípnutí. V tomto případě stlačením tlačítka TEST spustíte analytický protokol, který na CTL-22 bude diagnostikovat přehřátí (overtemperature). Tyto teploty, při kterých dojde k přerušení vysílání se pohybují nad +160 stupňů Celsia (+320 stupňů F), což je velmi nad obvyklými hodnotami, a to i při velmi meteorologicky teplých podmínkách. Do doby, dokud bude teplota přesahovat stanovený limit, bude mikroprocessor stále bránit normálnímu provozu. Proto pokud budete potřebovat urgentně vysílat, je zde možnost obejítí tohoto obraného mechanismu pomocí rychlého dvojitého zmáčkutí PTT spínače, s tím, že při druhém cvaknutí necháte spínač sepnutý.

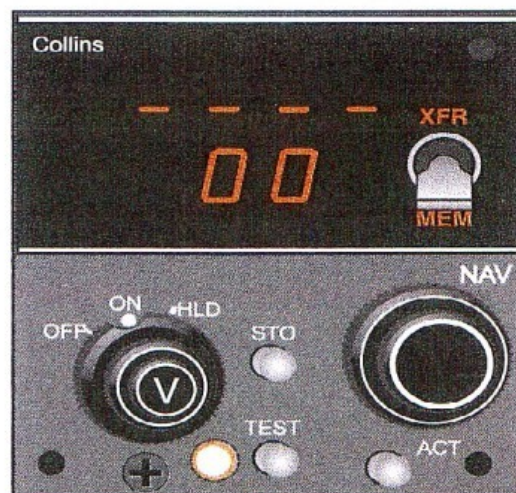
13.4. Umístění

Dva VHF-22A transceivery jsou umístěny na pravém panelu, a to tak, že No.1 je umístěn ve spodní části a No.2 je umístěn ve vrchní části. To souvisí s umístěním dvou COMM antén, No.1 je naopak ve vrchní části letounu a No.2 je ve spodní části.

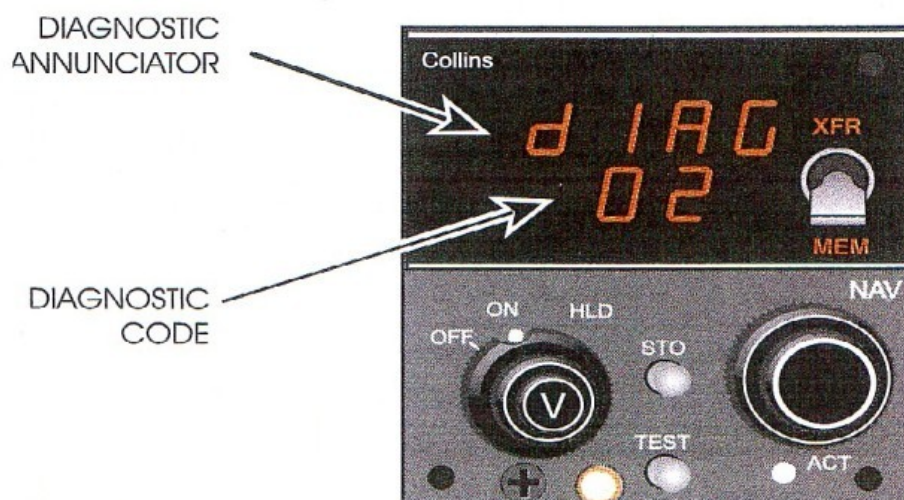
13.5. Test funkčnosti (Self Test)

Zmáčknutím tlačítka TEST na panelu CTL-22 může být spuštěn rozsáhlý test funkčnosti komunikačního systému. Během tohoto testu CTL-22 moduluje intenzitu horní a dolní části displeje od minima do maxima, čímž dává najevo, že test ještě stále běží. Audio systém by měl produkovat velké množství tónů, do doby než se self test dostane ke konci. Ve finální části testu program vypíše obvykle na displej CTL-22 čtyři pomlčky (“----“) v horní části displeje a v dolní zobrazí dvě nuly. Tato kombinace znamená, že systém nediodnostikoval žádné poškození. Pokud by ale tento test zaznamenal jakoukoli poruchu, nebo vychýlení se ze stanovených provozních limitů, pak CTL-22 vypíše znaky “dIAG“ (diagnóza) v horní části displeje a v dolní části vypíše dvoumístné číslo. Toto číslo referuje číselný kód, pomocí kterého budeme schopni určit vzniklou poruchu, a to tak, že jej vyhledáme v tabulce VHF-22A DIAGNOSTIC CODES.

CODE	INTERPRETACE
0	Nebyla nalezena žádná chyba
1	5 VDC pod limitem
2	5 VDC nad limitem
3	12 VDC pod limitem
4	12 VDC nad limitem
5	Synthesizer není zajištěn
7	Noise squelch open bez signálu
8	Noise squelch not open se signálem
12	BCD frekvence kódu není platná
13	2/5 frekvenčního kódu je platná
14	Sériová zpráva není platná
15	Frekvence je mimo stanovený rozsah
16	Nedostatečné vstupní napětí
17	Zvýšená teplota transmitteru
21	Ladící voltaž je mimo limit v největším zisku
22	Ladící voltáž je mimo limit při 118 Mhz
23	Výstup z lokálního oscilátoru je mimo limit
24	Není přístup k signálu, SGC napajeni je příliš vysoké
25	AGC není adekvatní, vzrostlo wit RF signal
26	Excessive reflected RF power



TEST DISPLAY NO FAULT PRESENT



Obr. 11.1 zobrazení Self Testu na CTL 22 [2]

13.6. CTL-22 COMM ovládací panel, tlačítka a kontrolky

Funktor/zobrazení	Funkce/Popis
Display aktivní frekvence	Aktivní frekvence (frekvence, na kterou je VHF-22A naladěno) a diagnostická zpráva je zobrazena v horní části displeje.

Display volené frekvence	Zde jsou zobrazeny volené (neaktivní) frekvence a diagnostické zprávy se zde mohou zobrazit.
Porovnávač frekvencí	ACT krátkodobě iluminuje (blikne) v případě změny frekvence. Pokud ACT pokračuje v blikání, pak aktuální rádio frekvence není identická s frekvencí v okně aktivní frekvence
Zobrazovací jednotky (kontrolky)	Součástí COMM panelu jsou i MEM (memory-paměť) a TX (transmit-přenos) kontrolky, které slouží jako hlásiče stavu. Kontrolka MEM se rozsvítí vždy, pokud je frekvence zobrazena ve spodní části displeje a je v paměti. TX kontrolka se rozsvítí vždy pokud probíhá přenos.
Přepínač módů/hlavní spínač	Otočením spínačem v poloze ON/OFF spustíme do systému energii a měníme tak stav v polohách zapnutý/vypnutý. SQ OFF pozice znemožní receiveru vstup squelch okruhu, takže byste měli slyšet hluk. Tuto pozici použijte v případě nastavování hladiny hlasitosti anebo v použijte v případě snahy získat signál, který je natolik slabý, že nedokáže přehlušit squelch.
Světelný senzor	Zabudovaný světelný senzor automaticky nastavuje úroveň jasu. Knoflík nastavující manuální jas má ale nadřazenou prioritu a s jeho pomocí může být nastavena hodnota jasu na maximální možnou úroveň.
Přepínač XFR/MEM	Tento tří pozicový prvek je pružinou přepínaný spínač. V pozici XFR se volená frekvence přehodí do aktivní volby, čímž se přeladí VHF-22A. Předchozí aktivní frekvence se nyní stane volenou frekvencí a zobrazí se ve spodní části. Pokud přepínač přehodíme do pozice MEM, jedna z šesti zapamatovaných frekvencí se naložuje do voleného okna. Přepínání mezi těmito 6ti frekvencemi probíhá pomocí cyklického přepínání mezi střední polohou a polohou MEM (...2,3,4,5,6,1,2,3..)
Otočný potenciometr pro ladění frekvencí	Dva soustředné potenciometry ovládají hodnoty zobrazené v aktivní a volené frekvenci. Větší potenciometr mění tři čísla nalevo od desetinné čárky po 1-MHz krocích. Menší potenciometr mění čísla napravo od desetinné čárky po 50-KHz krocích (popřípadě po 25-KHz po prvních dvou krocích, po tom co se změní směr otáčení). Hodnoty na daných pozicích se cyklicky opakují, kvůli hornímu a dolnímu frekvenčnímu limitu.
Tlačítko ACT	Zmáčkněte tlačítko ACT na přibližně dvou sekundový interval, aby se VHF-22A okamžitě přeladilo na zvolenou frekvenci. Ve spodním okně se zobrazí pomlčky a v horním bude pokračovat aktivní frekvence. Pro návrat do klasického dvou oknového operačního zobrazení (tune/preset mode) musíme zmáchnout ACT tlačítko podruhé. Pokud je aktivní ladění zvoleno (jedním zmáchnutím ACT tlačítka) a energie neproudí do ovládání,

	pak aktivní ladění bude pořád aktivováno i při přístím zapnutí.
Tlačítko STO	Tlačítko STO vám umožní zvolení frekvence a uožení ji do trvalé paměti o kapacitě šesti frekvencí. Pro uskladnění frekvence jednoduše stiskněte tlačítko MEM, dokud se v horním okně nezobrazí požadované číslo kanálu(od CH1 do CH6; kde CH-channel-kanál). Pomocí ladiče frekvencí nastavte požadavek do dolního okna a poté dvakrát stiskněte tlačítko STO a to do v maximálním rozmezí pěti sekund. Po přibližně pěti sekundách se ovládání vrátí zpátky do dvou oknového operačního režimu.
TEST	Zmáčknete tlačítko TEST pro zahájení vlastního diagnostického programu(self test program). Transceiver provede kompletní self test během pěti sekund.

14. CTL-22 ovládací jednotka

CTL-22 ovládající tyto transceivery jsou umístěny v horní části panelu viz obrázek. Vlevo je umístěn COMM 1 a napravo COMM 2

Technické informace ze stránek výrobce jsou umístěny na konci práce jako Příloha II.

15. Cockpit Voice Recorder

15.1. Souhrnné informace

Letoun může být vybaven buďto L3 Communications Fairchild A100S, FA2100 anebo universal avionics CVR-30B rekordérem hlasu. Zatímco Model A100S CVR a CVR-30B mají třicetiminutovou nahrávací kapacitu, modely FA2100 CVR mají buďto třicetiminutovou nebo dvouhodinovou kapacitu nahrávání.

Systém CVR je složen z palubního zaznamenávače hlasu, kontrolní jednotky, všesměrového mikrofону a indikátor nárazu. Nahrávač a indikátor nárazu jsou umístěny pod podlahovými deskami v předprostoru nákladové části zádi.

Kontrolní jednotka se nachází v konstrukci pod pilotní kabinou. Mikrofon je umístěn v přední části pilotního panelu napravo od spínače aktivujícího hašení požaru(Fire extinguisher). Elektrická energie je na rekordér přiváděna z trojitě napájené sběrnice.

▲ Do CVR jsou přivedeny audio data ze čtyř zdrojů:

1. Audio Kanál pilot-pasažer	Nahrává přenosy od kapitána nebo copilota, které jsou určeny pro pasažéra nebo cestující spolu s okolními audio šumy.
2. Audio kanál co-pilota	Nahrává vysílání určené kopilotovi ze sluchátek nebo reproduktoru, nebo přenosy z kteréhokoli mikrofónu.
3. Audio kanál kapitána	Nahrává vysílání určené kapitánovi ze sluchátek nebo reproduktoru, nebo přenosy z kteréhokoli mikrofónu
4. Audio kanál všesměrového mikrofónu	Hlasová komunikace i s ostatními zvuky v kabině budou zaznamenány(silnější zvuky mohou překrýt ty slabší)

CVR, jsou schopny produkovat nahraná data v jednom z následujících formátů.

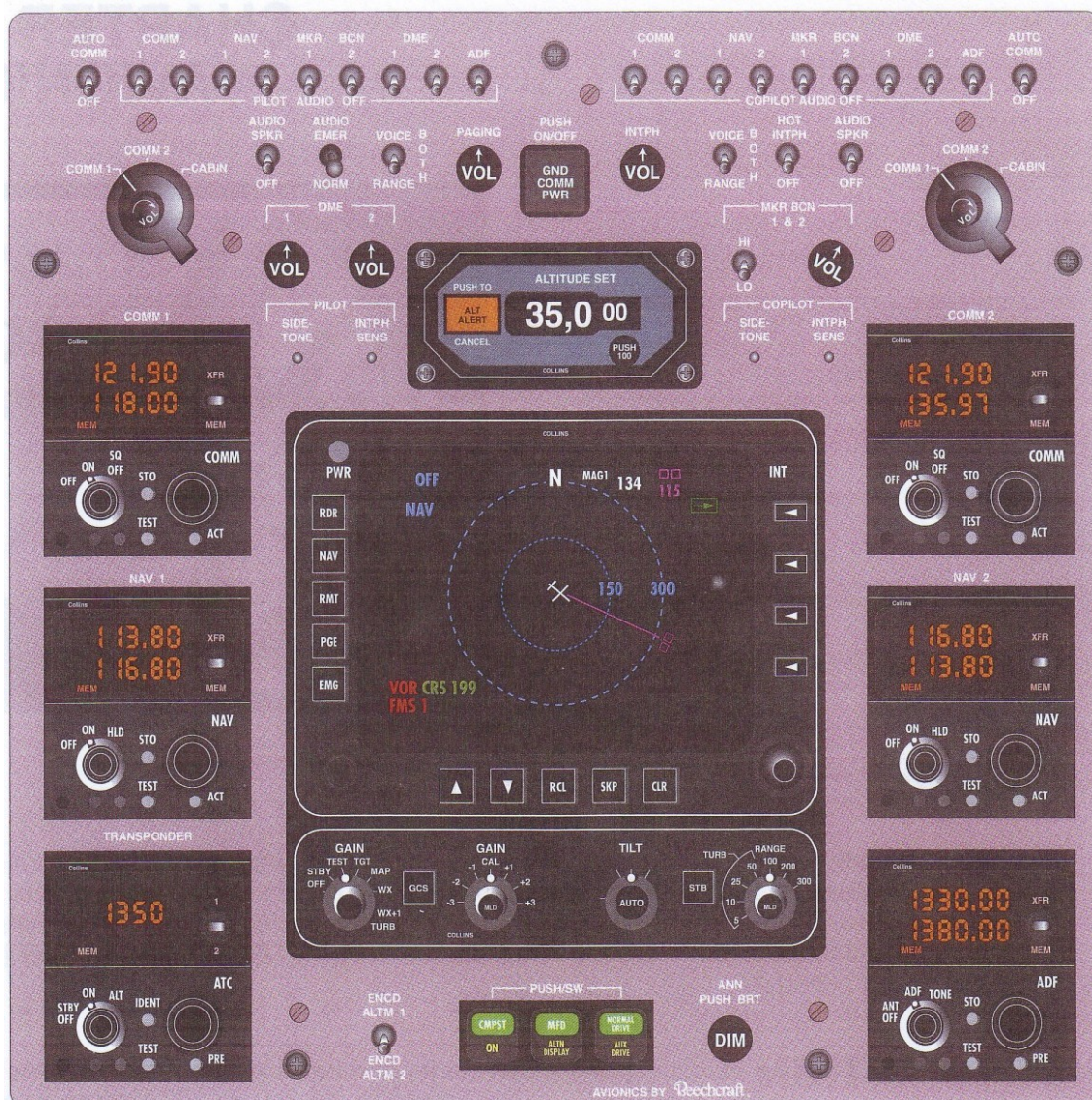
A100S,CVR-30B a FA2100 30-minutové rekordéry

Produkují minimálně 30ti minutové nahrávky audia zaznamenaného ze zdrojů uvedených výše ve formátu o vysoké kvalitě na čtyřech separovaných kanálech.

FA2100 2-hodinový rekordér

K tomu, že zařízení je schopno zaznamenat 30ti minutovou nahrávku ve velmi vysoké kvalitě je dodatečně schopno produkovat záznam trvající dvě hodiny, ve formátu standartní kvality na dvou separovaných kanálech, tato nahrávka bude obsahovat:

- ✧ Kombinaci pilotových, copilotových a komunikaci určenou cestujícím audio dat
- ✧ Audio data ze všesměrového mikrofonu



13.1 Ovládací komunikační panel [2]

15.1.1. Jednotlivé použité modely

A100S

Model A100S je schopen přijmout audio signály ze čtyř zdrojů (pilot, co-pilot, PA a všesměrový mikrofon) a tyto signály konvertuje do digitální struktury, které uchovává na, případě nehody chráněné, velmi odolné paměti. Model A100S se skládá ze sestavy tří plošných spojů (PWAs-printed wiring assemblies), čelního panelu, vnější konstrukce a ochranné schránce proti zničení (FCSSU- flash crash surviveable unit), která obsahuje odolnou flash (typ konstrukce) paměť, použitou jako nahrávací médium. Maják podvodní lokace (ULB- underwater locator beacon) jako samostatný prvek je namontován z přední části

rekordéru. Jack pro sluchátka (označený jako monitor) je umístěn na čelní straně jednotky sledovací kombinované audio pro testovací účely a poskytuje stejné audio jako jack pro sluchátka na CVR řídicí jednotce.

FA2100 CVR

FA2100 CVR nahrává současně ze čtyř separovaných kanálů palubní zvuk, konvertuje audio signály do digitální podoby a ukládá data v protipoškození odolné paměti.

Tento model se skládá z vnitřní konstrukce a vnějšího panelu, sestavy tří plošných spojů PWA, kompresoru audia PWA, dlouhodobý processor PWA a nehodě odolnou paměťovou jednotku (CSMU- crash survivable memory unit). CSMU obsahuje poškození odolnou flash paměť použitou jako nahrávací médium. Maják podvodní lokace ULB je umístěn horizontálně na čelní straně CSMU a je zároveň použit jako nosný prvek. Connector vnějšího přístupu (GSE-ground support equipment) je umístěn na přední straně FA2100 CVR. Pomocí tohoto connectoru je zprostředkováno rozhraní mezi GSE a rekordérem pro kontrolu správnosti chodu a taky pro stáhnutí audio dat pomocí speciálního test adaptéru.

15.2. CVR Ovládací jednotka (pro modely A100S a FA2100)

Ovládací jednotka funguje jako komunikační prostředník mezi pilotem a CVR. Ovládací jednotky obsahují kontrolní prvky a indikátory a předzesilovač PWA pro rozhraní s palubním všesměrovým mikrofonom a jednotkou CVR.

Ovládání je obsluhováno pomocí následujících prvků:

Funkce/kontrolka	Funkce/průběh
TEST SWITCH	stiskněte a držte testovací přepínač pro absolvování diagnostického self testu.
ERASE SWITCH	Stiskněte přepínač pro vymazání doposud nahraných dat do CVR nahrávací paměti. Možnost vymazání je pouze pokud je letoun na zemi a tlačítko je zmáčknuto po dobu delší jak 2 sekundy.

INDICATING METER	Během CVR testu, bude indicating meter indikovat hodnotu levelu testovacího tónu. Pokud se ručička nachází v zelené části pole oblouku, test vyhodnotil, že systém je plně funkční.
HEADSET JACK	Jack sluchátek(headset jack) slouží k monitorování kombinovaného audia, přesně takového, v jaké formě se nahrává. Přijímané audio je zpracováno a uloženo do paměti a poté z této paměti znovu načteno, zpracováno a posláno do jacku sluchátek.

Dosavadně nahrané audio informace nemohou být znovu přehrány, pokud se CVR jednotka stále nachází nainstalována v letadle.

15.3. Všesměrové mikrofony (Modely A100S a FA2100)

Všesměrové mikrofony posílají všechny zvuk (tudiž i šum) v jeho dosahu, zachycený na palubě letadla, do CVR kontrolní jednotky. Jedná se o miniaturní elektronický mikrofón kondenzátorového typu. CVR kontrolní jednotka obsahuje předzesilovač určený přímo pro všesměrový mikrofón a zajišťuje 6 V stejnosměrného proudu pro jeho operaci.

15.4. Spínač nárazu (Impact Switch)

Je elektronická součástka, která přerušuje tok elektrické energie do jednotky CVR. Děje se tak v případě, pokud se objeví síla rovna nebo větší 4g (násobku) působící na letoun v podélné nebo kolmé ose. Pokud je tento spínač aktivován, přerušuje se dodávka 28 V stejnosměrného proudu do jednotky CVR, což je způsobeno vstupem relé do obvodu a rozsvícením indikačního světla na spínači nárazu. Přístroj zůstane v tomto stavu do fáze opětovného spuštění resetovacím tlačítkem, který se nachází na ovládacím panelu SN a do přístroje začne opět proudit elektrický proud.

15.5. Diagnostický test vlastní činnosti (SELF TEST)

Stisknutí testovacího spínače by mělo mít za následek jednu z následujících indikací, pokud je rekordér v plně fungujícím stavu:

15.5.1. A100S (30-ti minutový nahrávací rekordér)

Ve sluchátkách uslyšíte 640 Hz tón (pokud jsou zapojeny do ovládací jednotky) a ručička by se měla přesunout do zeleného pole oblouku na indikačním metru. Tento testovací

tón bude sekvenčně přepínán mezi jednotlivými čtyřmi nahrávacími kanály, a to v 5 sekundových intervalech. Tón zůstane stejný do doby, dokud je testovací spínač sepnut a ručička zůstane v zelené části pole indikátoru s charakteristickou pulsní reakcí na přepínání oněch čtyř kanálů. V případě poruchy se ručička indikátoru přesune ze zelené části indikační stupnice.

Pro zkontrolování správné činnosti všesměrového mikrofonu mluvte hlasem o přirozené hlasitosti ze vzdálenosti 6ti palců (cca 15cm), přičemž audio vstup kontrolujte pomocí sluchátek zapojených do test jacku. Po značném zpoždění by vyslovená slova měla být slyšena bez jakéhokoli významného zkreslení.

Spínač pro vymazání může být použit pro kompletní smazání nahrávky v podobě audio dat a bude správně fungovat pouze při splnění podmínek vysunutí přistávacích kol a váha letounu musí působit na tyto kola. Pro vyhnutí se případu neúmyslného smazání dat je obvod konstruován tak, že je nutné spínač držet ve správné pozici po dobu dvou sekund, aby proces vymazávání začal. Pokud má pilot zapojená sluchátka ve zdírce ovládacího panelu, je funkce správného vymazání doprovázena 400 Hz tónem. Tento tón by měl trvat po dobu přibližně 14ti sekund.

15.5.2. FA2100 Serie (30ti minutový a 2 hodinový rekordér)

Jeden až dvou sekundový tón by měl být slyšen ve sluchátkách (pokud jsou zapojeny do ovládací jednotky) po zmáčknutí testovacího spínače. Po této době by měl tón utichnout a indikační ručička by se měla přesunout do zelené části pole a zůstat tam do doby, ve které je spínač stále zmáčknut.

Pro zkontrolování správné činnosti všesměrového mikrofonu, stejně jako u modelu A100S) mluvte hlasem o přirozené hlasitosti ve vzdálenosti 6ti palců (cca 15cm), přičemž audio vstup kontrolujte pomocí sluchátek zapojených do test jacku. Po značném zpoždění by vyslovená slova měla být slyšena bez jakéhokoli významného zkreslení.

Spínač pro vymazání může být použit pro kompletní smazání nahrávky v podobě audio dat a bude správně fungovat pouze při splnění podmínek vysunutí přistávacích kol a váha letounu musí působit na tyto kola. Pro vyhnutí se případu neúmyslného smazání dat je obvod konstruován tak, že je nutné spínač držet ve správné pozici po dobu dvou sekund, aby proces vymazávání začal. Pokud má pilot zapojená sluchátka ve zdírce ovládacího panelu, je funkce správného vymazání doprovázena 400 Hz tónem.

15.5.3. CVR-30B rekordér

Pro testování systému zapojte jack sluchátek do zdířky na ovládacím panelu.

Zmáčkněte tlačítko TEST na dobu přibližně jedné sekundy a poté pusťte. Tato akce by měla spustit CVR diagnostický self test.

Během tohoto testu se ujistěte, že kontrolky PASS a FAIL blikají střídavě, což znamená, že self test ještě stále probíhá. Kompletní self test by měl proběhnout během doby netrvající déle jak 15 sekund. Přibližně po uplynutí deseti sekund by měla být slyšitelná palubní konverzace skrze sluchátka a síla audio signálu by měla být viditelně znázorněna na SIGNAL LEVEL indikátoru. Dále by měl zaznít testovací tón. Během probíhání self testu nemohou být nahrána žádná audio data.

Po úspěšném dokončení self testu bude kontrolka PASS svítit po dobu přibližně deseti sekund a poté zhasne. Pokud self test nebude úspěšný nebo najde závadu v systému, bude tato diagnóza indikována rozsvícením FAIL kontrolky (většinou jejím blikáním). Blikání FAIL kontrolky označuje existenci závady/poruchy v systému. Kontrolka bude blikat tímto stylem: reaguje určitým počtem záblesků, poté bude následovat pauza a pak znovu reaguje tím samým počtem záblesků. Pro zjištění závady/poruchy nahlédněte do výrobního manuálu, kde vyhledejte poruchu označenou číslem rovnajícím se počtu záblesků.

15.6. Umístění CVR

CVR ovládací jednotka je umístěna ve pravé-spodní části středového ovládacího panelu.

16. Programy použité při tvorbě výukového programu

Při tvorbě výukového programu jsem použil dva legálně získané softwary, neboť oba jsou v licenci Freeware.

16.1. PSPad

PSPad editor je volně šiřitelný (freeware) univerzální editor pro MS Windows. To znamená, že je zadarmo a volně k pužití. Dokáže pracovat s většinou dnešních kódů. Barevně lze zvýraznit syntaxi při editaci a je docela jednoduchý na ovládání.

Některé jeho další funkce jsou například:

- práce ve více dokumentech současně s možností uložení rozdělané práce
- záznam makra s možností uložení a načtení z disku
- hledání s nahrazením v souborech
- porovnávání textu s barevným zvýrazněním rozdílů
- šablony (HTML tagy, skripty, kusy kódu...) včetně uživatelsky definovatelných klávesových zkratk
- instalace obsahuje šablony pro HTML, PHP, Pascal, JScript, VBScript, MySQL, MS-Dos, Perl, ...
- uživatelská definice zvýrazňovačů pro exotická prostředí
- konverze češtiny (LatinII, Kamenických, Windows 1250, ISO 8859-2, UTF-8, UNICODE)

[4]

16.2. Infraview

Program IrfanView je prohlížečem obrázků, zvuků a videa. Vytvořil jej Irfan Skiljan a poskytuje jej pro nekomerční účely zdarma. Aktuální verzí tohoto programu je verze 4.00.

Seznam nejdůležitějších výhod programu:

- podporuje mnoho grafických formátů
- přeložen do mnoha jazyků včetně češtiny
- umí vytvářet fotoalba z fotografií
- umí vytvářet prezentace jako spustitelné soubory (*.exe) a šetřiče obrazovky (*.scr)
- umí využít filtry určené pro Adobe Photoshop
- podporuje funkci Drag&Drop
- umožňuje hromadnou konverzi grafických formátů
- umí posílat obrázky e-mailem
- přehrává video i zvuk
- umí měnit počet barev
- umí skenovat obrázky
- obsahuje 11 efektů pro úpravu grafiky

- umožňuje sejmutí obrazovky
- umí extrahovat ikony ze souborů *.exe, *.dll, *.icl
- neupravuje systémový registr bez souhlasu uživatele
- samotný program tvoří pouze 1 soubor, který je velice malý a navíc zabírá málo místa v paměti

[5]

17. Správný komunikační postup z hlediska obsluhy komunikačního systému.

Aby se systém choval regulérně, musí se s ním pracovat v určité posloupnosti. Pokud si čtenář přečetl alespoň zběžně předchozí kapitoly a pochopil, jak jednotlivé prvky systému fungují, měl by pak hravě pochopit i následující kapitolu.

17.1. Spuštění a naladění frekvence na CTL-22

Daná situace: jsme na odbavovací ploše a chceme zažádat o povolení pro spuštění motorů. Náš letoun je napojen na APU a frekvence věže je 128.05

AKCE	Následek/vysvětlení
Přepnutí spínače MASTER PWR na ovládacím panelu elektrické energie.	Ve struktuře obvodu se přepne relé do polohy, kdy pouští elektrickou energii do avioniky skrze tři sběrnice. Viz kapitola en. systém.
Přepnutí kulatého spínače na ovládacím panelu CTL-22 transceiveru COMM 1 do polohy ON.	Zapne se transceiver VHF-22A propojený s jednotkou COMM 1 a spustí se zesilovače DB 240 a DB 842, aktivují se jeho ovládací prvky.
Na ovládacím panelu audia nastaví kapitán i copilot mod odposlechu COMM 1.	Znamená, že se vnitřní obvod uspořádá takovým stylem, že oba budou ve sluchátkách schopni poslouchat signál přijímaný transceiverem COMM 1 a taky vysílat skrze něj.
Na ovládacím panelu audia nastaví kapitán i copilot filtrování na VOICE.	Nastaví hodnotu filtrování pouze na hlas a ne na odchytnuté morseové navigační prvky.
Na CTL-22 si oba piloti přepnou kulatý spínač do polohy SQL OFF a nastaví optimální intenzitu zvuku vůči okolním šumům.	Nastaví optimální intenzitu zvuku vůči okolním šumům.
Na CTL-22 si kapitán pomocí kulatého potenciometru naladí volenou frekvenci.	Ve spodním okně displeje CTL-22 se budou cyklicky měnit čísla v rozsahu frekvencí, kde nejmenší možný rozestup je 0,025 Mhz.
Kapitán přepne tlačítko TXR..	
Kapitán zmáčkne tlačítko MEM.	Tím uloží aktivní frekvenci do paměti rádia.
Kapitán/Copilot zmáčkne PTT přepínač umístěný na beranech.	Uzavře se okruh a aktivuje mikrofon na kapitánových/copilotových sluchátkách.

17.2. Vyvolání frekvence z paměti rádia a přehození jej do aktivní úrovně

Daná situace: letoun se vrací nad už jednou navštívený prostor a potřebuje vyvolat dříve uloženou frekvenci

AKCE	Následek/vysvětlení
Pilot pomocí tlačítka MEM začne. kapitán/copilot hledat danou frekvenci.	V okně volených frekvencí se začnou. cyklicky měnit frekvence tak, jak byly do paměti uloženy.
Kapitan/copilot přepne tlačítko TXR.	Tím změní volenou frekvenci na aktivní a kontrolka ACT dvakrát zabliká.

17.3. Aktivace módu přenosu hlasu do kabinového reproduktoru

Daná situace: Kapitán chce ohlásit, že se letoun právě nachází nad význačným otočným bodem

AKCE	Následek/vysvětlení
Kapitán/copilot přepne na své straně ovládacího audio panelu otočný spínač do polohy CABIN.	Vnitřní struktura obvodů způsobí průchodnost audia z kapitánového/copilotového mikrofону do reproduktoru pro pasažéry.
Kapitán/Copilot zmačkne PTT přepínač umístěný na beranech.	Uzavře se okruh a aktivuje mikrofón na kapitanových/copilotových sluchátkách.

17.4. Spuštění diagnostického self testu na komunikačním systému

Daná situace: Letadlo stojí na odbavovací ploše a provádí záhrev motoru, kapitán/copilot chce tohoto času využít pro kontrolu správného chodu komunikačních prvků pomocí spuštění diagnostického self testu. Rádio už je zapnuté a naladěné na frekvenci věže.

AKCE	Následek/vysvětlení
Kapitán/copilot zmačkne tlačítko TEST na ovládacím panelu CTL-22 a drží jej nejméně po dobu 2sekund.	Transceiver VHF-22A spustí diagnostický program, který zkontroluje správný chod a jednotlivé součásti systému.
Display moduluje intenzitu podsvícení a audio systém by měl produkovat velké množství tónů po dobu pěti sekund.	Systém provádí test.
Na horním displeji se zobrazí 4 pomlčky ("----") a na dolním dvě nuly.	Systém funguje správně, self test nenašel závadu a je tudíž schopen provozu.
Na horním displeji se zobrazí nápis "dIAG" a	Systém nefunguje správně, self test našel

ve spodním číselný kód obsahující dvě číslice.	závadu a dvě číslice označují její kódové označení.
Kapitán/copilot se podívá do tabulky kódových označení chyb.	Zjistí, zda je daná chyba natolik vážná, že letoun může být při této poruše dále považován za nebezpečný při pokračování letu.

17.5. Kapitán chce vymazat záznam z palubního rekordéru

Daná situace: Kapitán/copilot má v umyslu vymazat z jistých důvodů pamět CVR, letadlo je zaparkované na odbavovací ploše a tudíž systém umožňuje tuto činnost.

AKCE	Následek/vysvětlení
Kapitán/copilot zastrčí do zdířky na ovládacím panelu CVR svůj jack sluchátek.	Sluchátka kapitána/copilota budou moci přijímat audio vysílané z CVR jednotky.
Kapitán/copilot podrží tlačítko ERASE SWITCH umístěné na ovládacím panelu CVR po dobu delší jak dvě sekundy.	Bude zahájen proces vymazávání vnitřní paměti palubní nahrávací jednotky.
CVR začne vyílat 400 Hz tón.	Pilot uslyší tón signalizující průběh mazání dat po dobu přibližně 14ti sekund.
Tón utichne.	Proces byl úspěšně dokončen.

18. Zhodnocení cílů bakalářské práce

Všechny vytyčené cíle práce, které jsou z mé strany splnitelné, jsou vypracovány s vysokou snahou. To, zda vytvořený program, či text, někomu pomůže k chápání komunikačního systému letounu Super King Air Beechcraft 300/350 nejsem schopen určit.

Výukový program jsem zhotovil s co největším ohledem na didaktičnost a snadné ovládání. Aplikoval jsem do něj text, vytvořený i do této textové formy bakalářské práce.

Jelikož jsem pracoval převážně s anglickou literaturou, užíval jsem občas slovníku na googlu, který mi velmi pomohl.

19. Závěr

Celou bakalářskou práci bych rozdělil do dvou celků, kde první se zabývá komunikačním systémem a druhý celek je výukovým programem k němu.

V celku o komunikačním systému jsem se snažil co nejlépe a co nejpodrobněji vysvětlit funkci a strukturu jednotlivých prvků, a to v takové formě, aby byla co nejsnadněji konvertovatelná do výukového programu. Jelikož jsem převážně pracoval s anglickými materiály je kvalita práce mnohdy odrazem mých komunikačních schopností a úrovně mé angličtiny. Práci by určitě pomohlo, kdyby bylo dostupných více zdrojů literatury, ale to je částečně způsobeno i nedostatkem těchto letounů v českých hangárech. Pokud se jedná o zdroje na internetu, není daná výbava od firmy Rockwell Collins často diskutovaným tématem.

Další celek je náročný z úplně jiné stránky. Vymyslet a vytvořit materiál, ze kterého by se měl jiný člověk učit je velmi složitá činnost, jelikož neexistuje určený nejlepší způsob, jak toho docílit. Mohl jsem se držet jen zažitých postupů a systémů, které se v dnešní době aplikují a které jsem vyhodnotil jako možné varianty. Navíc jsem se musel držet mezi pomyslnými mantinely mých schopností v oblasti IT a znalostí jednotlivých programů, ve kterých jsem chtěl tvořit, a proto je výsledek jakýmsi kompromisem mé snahy a okolních nežádoucích vlivů.

Daná práce mi pomohla porozumět některým systémům, které se používají na letounech kategorie A. Také jsem si letoun Super King Air Beechcraft velmi oblíbil. Pro výukový program je velice negativní vliv, že jsem nemohl pracovat přímo s letounem, abych tak mohl zabudovat další pomocné prvky, které by mu určitě prospěly. Při studiu materiálů jsem se nesoustředil pouze na komunikační prvky, ale i na některé jiné, přičemž je dost možné, že bych byl velmi ochoten je zpracovat někdy v budoucnu, jako jinou diplomovou práci.

Seznam zdrojů:

- [1] Janíček T., Jelínek A.: Učebnice pilota 2006, Svět křídel, Praha, 2006
- [2] FlightSafety international, King Air 300/350 pilot training manual
2001, Wichita, Kansas, USA
- [3] Collins pro line II (online)
<http://www.esscoaircraft.com/p-31502-collins-pro-line-ii-pilots-guide-1983.aspx>
(8.4. 2011)
- [4] Textový editor PSPad – charakteristika (online)
<<http://www.pspad.com/cz/pspad.htm>>
(8.4.2011)
- [5] Info o programu (online)
<<http://www.irfanview.cz/info.php>>
(8.4.2011)
- [6] stránky prodejce manuálu(online)
<<http://www.esscoaircraft.com/p-30258-collins-pro-line-ii-comm-nav-pulse-system-pilots-guide.aspx>>
(8.4.2011)
- [7] Koďoušek, P.: Komunikační systém na simulátoru ULD. Diplomová práce. Ostrava. 2010

Seznam přílohy:

Příloha I (Technické parametry **VHF-22A** ze stránek výrobce)

Příloha II (Technické parametry **CTL 22** ze stránek výrobce)

Příloha III (Umístění PTT spínačů)